

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-169329  
(43)Date of publication of application : 14.06.2002

---

(51)Int.Cl.

G03G 9/083  
G03G 9/107

---

(21)Application number : 2000-368740

(71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD

(22)Date of filing : 04.12.2000

(72)Inventor : YOSHIDA SATOSHI  
INOUE TOYOFUMI  
TAKE MICHIO  
TAKEDA TOMOHIRO  
TAKAGI SHINPEI  
FUJII TAKAHISA  
UCHIDA MASAHIRO

---

## (54) MAGNETIC ONE-COMPONENT DEVELOPER AND IMAGE FORMING METHOD

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a magnetic one-component developer which prevents the lowering of transfer efficiency and image density and the occurrence of a development ghost and fog and gives good image quality over a long period of time even when the speed of an electrophotographic process is lowered and to provide an image forming method.

**SOLUTION:** The magnetic one-component developer contains a bonding resin and a magnetic powder and the volume resistance of a magnetic brush comprising a mixture of 6 pts.wt. of the magnetic one-component developer and 100 pts.wt. spherical ferrite of 35  $\mu$ m average particle diameter whose volume resistances under 50 V, 200 V and 300 V applied voltages are  $1.2 \times 10^{12}$   $\Omega$ .mm,  $1.3 \times 10^9$   $\Omega$ .mm and  $3.8 \times 10^8$   $\Omega$ .mm, respectively, satisfies a condition represented by the expression  $100 \times (R_{200}/R_{1000}) \geq 3,000$  (where  $R_{200}$  and  $R_{1000}$  are the volume resistances of the magnetic brush under 200 V and 1,000 V applied voltages, respectively).

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-169329

(P 2 0 0 2 - 1 6 9 3 2 9 A)

(43)公開日 平成14年6月14日(2002.6.14)

(51) Int. Cl. 7

G03G 9/083  
9/107

識別記号

F I

G03G 9/08  
9/10

マークコード (参考)

101  
321  
2H005

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全11頁)

(21)出願番号 特願2000-368740(P 2000-368740)

(22)出願日 平成12年12月4日(2000.12.4)

(71)出願人 000005496

富士ゼロックス株式会社  
東京都港区赤坂二丁目17番22号

(72)発明者 吉田 聰

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 井上 豊文

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(74)代理人 100088155

弁理士 長谷川 芳樹 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】磁性一成分現像剤及び画像形成方法

(57)【要約】

【課題】電子写真プロセスを低速化した場合であっても、転写効率の低下、画像濃度の低下、並びに現像ゴーストやカブリの発生が十分に防止されており、長期にわたって十分に良好な画質を得ることを可能とする磁性一成分現像剤及び画像形成方法を提供すること。

【解決手段】本発明の磁性一成分現像剤は、結着樹脂及び磁性粉を含有する磁性一成分現像剤であって、磁性一成分現像剤6重量部と、50V、200V、300Vの電圧を印可したときの体積抵抗がそれぞれ1.2×10<sup>12</sup>Ω·mm、1.3×10<sup>9</sup>Ω·mm、3.8×10<sup>8</sup>Ω·mmである平均粒径が35μmの球状フェライト100重量部と、の混合物からなる磁気ブラシの体積抵抗が下記式(1)：

$$100 \leq (R_{200}/R_{1000}) \leq 3000 \quad (1)$$

(式中、R<sub>200</sub>及びR<sub>1000</sub>はそれぞれ200V又は100Vの電圧を印可したときの磁気ブラシの体積抵抗を表す)で表される条件を満たすことを特徴とするものである。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 結着樹脂及び磁性粉を含有する磁性一成分現像剤であって、

前記磁性一成分現像剤6重量部と、

50Vの電圧を印可したときの体積抵抗が $1.2 \times 10^9 \Omega \cdot \text{mm}$ であり、200Vの電圧を印可したときの体積抵抗が $1.3 \times 10^9 \Omega \cdot \text{mm}$ であり、且つ300Vの電圧を印可したときの体積抵抗が $3.8 \times 10^9 \Omega \cdot \text{mm}$ である平均粒径が $35 \mu\text{m}$ の球状フェライト100重量部と、の混合物からなる磁気ブラシの体積抵抗が下記式(1)：

$$100 \leq (R_{200} / R_{1000}) \leq 3000 \quad (1)$$

(式中、 $R_{200}$ は200Vの電圧を印可したときの磁気ブラシの体積抵抗を表し、 $R_{1000}$ は1000Vの電圧を印可したときの磁気ブラシの体積抵抗を表す)で表される条件を満たすことを特徴とする磁性一成分現像剤。

【請求項2】 静電潜像担持体上に静電潜像を形成する静電潜像形成工程と、前記静電潜像を現像剤担持体上の現像剤により現像してトナー像を形成する現像工程と、前記トナー像を被転写体に転写する転写工程と、を含む画像形成方法であって、

前記現像剤として請求項1に記載の磁性一成分現像剤を用いることを特徴とする画像形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は磁性一成分現像剤及び画像形成方法に関するものであり、詳しくは、潜像の形成、トナー像の形成、トナー像の転写などの工程を含む電子写真プロセスにおいて有用な磁性一成分現像剤、並びにそれを用いた画像形成方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、電子写真プロセスにおいては、光導電性物質を材料に用いた静電潜像保持体上に種々の手段により静電潜像を電気的に形成し、この静電潜像を現像剤により現像し、さらに静電潜像保持体上のトナー潜像を中間転写体を介して又は介さずに、紙などの被転写体にトナー画像を転写した後、この転写画像を加熱、加圧、加熱加圧、溶剤蒸気などにより定着する、という複数の工程を経て、定着画像が形成される。静電潜像保持体上に残ったトナーは必要に応じて種々の方法でクリーニングされた後、上記の電子写真プロセスに繰り返し用いられる。このような電子写真プロセスを利用したプリンターや複写機などの電子写真装置は広く普及しているが、得られる画質や装置の性能（小型化、高速化など）に対する要求は厳しくなっている。

【0003】 ところで、上記の電子写真プロセスにおける現像方式としては、一成分現像方式と二成分現像方式とが知られている。トナーとキャリアとで構成される二成分現像剤を用いる二成分現像方式は、高速化に対して有利であることから最も広く用いられている現像方式で

あるが、トナーがキャリア表面へ付着することにより性能が低下したり、トナーのみが消費される方式であるため、現像剤中の現像剤濃度割合が低下しないようにキャリアとの混合割合を一定に保たなければならず、そのため現像装置が大型化してしまうといった欠点がある。一方、一成分現像方式は上記のような欠点を有していないので、装置の小型化、低コスト化などへの利点を有しており、スマートオフィス環境やパーソナルユーザ向けの分野における現像方式の主流と成りつつある。

【0004】 一成分現像方式とはキャリアを有さない一成分現像剤を用いるものであり、通常、非磁性一成分現像方式と磁性一成分現像方式に大別される。非磁性一成分現像方式は、磁性粉を含まない現像剤を用いることからカラー化には適している。一方、磁性一成分現像方式は、現像剤中の磁性粉により現像剤担持体上に磁力を用いて現像剤を担持させておくことができることから、現像剤の搬送性や非画像部への現像剤のカブリを抑制しやすく、白黒静電複写方式における主流となりつつある。

【0005】 しかし、一成分現像方式は、キャリアの帶電付与力、現像剤搬送力、現像剤攪拌力を利用できないことから、現像剤担持体上への現像剤の搬送性が不安定になったり現像剤の帶電分布が広くなってしまうなどの欠点も有している。その結果、現像ゴースト、非画像部へのカブリの発生、現像濃度の低下などの問題が起こりやすくなっている。加えて、画質向上の観点から、「従来の黒色以上の黒色」、すなわち従来よりも高い画像濃度が求められている。

【0006】 また、近年、装置の小型化に伴い現像剤担持体などの部材も小型化されており、高速化のための現像剤の帶電時間や現像時間の短縮や高画質化のためのトナー小粒径化によって、現像剤1粒子当たりの帶電量が低下するので、上記一成分現像方式が有する問題は益々起りやすくなっている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 そこで、一成分現像方式の欠点を改善するための研究が進められており、種々の方法が提案されている。現像ゴーストについては、一般的にトナーのチャージアップを抑制する手段を用いることでその発生を防止できると考えられており、例えば、特開平1-276174号公報には、現像剤担持体にフェノール樹脂とカーボンからなる導電性及び表面潤滑性を有する樹脂層を設けて、現像剤担持体（スリーブ）の抵抗値を下げるこによってトナーの帶電量の絶対値を低減して現像ゴーストの発生を抑制する技術が開示されている。しかしながら、このような方法を用いる場合、現像剤の帶電量が低下することによって、現像剤担持体から潜像担持体（感光体）への現像性が低下し、その結果、画像濃度が低下しやすくなる。特に近年では、高画質化のために小粒径化した現像剤が用いられており、現像剤1粒子当たりの帶電量も従来より低くなっ

ているので、画像濃度の低下がさらに起こりやすくなる。加えて、帶電の絶対値が低くなるために、転写電流の注入により逆磁性のトナーが発生し椰子区なり、その結果、転写効率が低下する場合がある。

【0008】また、特開平10-177275号公報には、表面にMo、O及びHを主な構成成分とする被膜を備えた現像剤担持体を用いるとともに、磁性一成分現像剤としてTiO(OH)<sub>2</sub>とシラン化合物との反応により得られるチタン系化合物を添加したものを用いる画像形成方法が開示されている。この方法は、Mo系材料を有する現像剤担持体を用いることで、現像剤担持体上に搬送されるトナー層を均一化するとともに、チタン系化合物外添剤の添加により現像剤の電荷交換を速やかに行うことによって現像ゴーストを防止するものである。しかしながら、転写ロールなどの接触方式の転写手段を備える電子写真装置でこのような画像形成を行うと、チタン系化合物外添剤の比較的低い抵抗値のために現像剤に転写電流が注入されやすくなり、その結果、転写効率や画像濃度が低下する場合がある。このような現象は、特に、高温高湿環境下で電子写真プロセスを行う場合や転写時間が長い低速機において顕著に認められる。また、前述の通り、現像剤の小粒径化に伴う帶電量の低下も転写性悪化の要因の一つであると考えられる。

【0009】また、上記従来の画像形成方法において、転写性の悪化が実質上得られる画質に影響を及ぼさない場合であっても、潜像担持体上に残存する現像剤の量は確実に増加しているので、現像剤廃棄量の低減の観点からも転写効率はより向上させることが必要である。現像剤への転写電流の注入による転写性の悪化を防止する方法としては、現像剤の抵抗値を上げるもののが特開昭50-92137号公報などに開示されているが、現像剤の抵抗値の上昇は、現像剤の帶電量の上昇を伴い、結果として、画像濃度低下や現像ゴーストとの両立が難しくなる。高い画像濃度を得るために現像電界を上げると、特に低温低湿度下においてカブリが生じやすくなる。

【0010】本発明は、上記従来技術の有する課題に鑑みてなされたものであり、電子写真プロセスを低速化した場合であっても、転写効率の低下、画像濃度の低下、並びに現像ゴーストやカブリの発生が十分に防止されており、長期にわたって十分に良好な画質を得ることを可能とする磁性一成分現像剤及び画像形成方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記目的を達成するために、先ず、転写効率の低下、画像濃度の低下、並びに現像ゴーストの発生といった現象と、磁性一成分現像剤の抵抗との相関について検討し、磁性一成分現像剤と球状フェライトとを所定の配合比で混合した混合物を用いて磁気ブラシを形成し、その磁気ブラシについて得られる体積抵抗を測定することによって、磁性

一成分現像剤自体の体積抵抗を十分に高い精度で見積もることができるとともに、得られる測定値がパーコレーション現象（小田垣孝、「パーコレーションの化学」、袁華房、東京、1998；スタウファー著、「浸透理論の基礎」、吉岡書店、京都、1988等参照）の起こりやすさの指標となることを見出した。なお、従来より、磁性一成分現像剤の抵抗を測定する場合、磁性一成分現像剤をペレット状に加圧成型し、そのペレットの上下面に電極を当接して電圧を印可する方法が用いられているが、このような方法で磁性一成分現像剤の抵抗を精度よく求めることは必ずしも容易ではなく、従って、磁性一成分現像剤の体積抵抗と上記の現象との相関を得ることは非常に困難である。

【0012】そして、本発明者らは上記の知見に基づいてさらに鋭意研究を重ねた結果、電子写真プロセスにおける現像剤として、上記の磁気ブラシの抵抗が特定の条件を満たす磁性一成分現像剤を用いた場合に上記課題が解決されることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0013】すなわち、本発明の磁性一成分現像剤は、結着樹脂及び磁性粉を含有する磁性一成分現像剤であつて、前記磁性一成分現像剤6重量部と、50Vの電圧を印可したときの体積抵抗が $1.2 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{mm}$ であり、200Vの電圧を印可したときの体積抵抗が $1.3 \times 10^9 \Omega \cdot \text{mm}$ であり、且つ300Vの電圧を印可したときの体積抵抗が $3.8 \times 10^8 \Omega \cdot \text{mm}$ である平均粒径が $35 \mu\text{m}$ の球状フェライト100重量部と、の混合物からなる磁気ブラシの体積抵抗が下記式（1）：

$$100 \leq (R_{200}/R_{100}) \leq 3000 \quad (1)$$

（式中、 $R_{200}$ は200Vの電圧を印可したときの磁気ブラシの体積抵抗を表し、 $R_{100}$ は100Vの電圧を印可したときの磁気ブラシの体積抵抗を表す）で表される条件を満たすことを特徴とするものである。

【0014】また、本発明の画像形成方法は、静電潜像担持体上に静電潜像を形成する静電潜像形成工程と、前記静電潜像を現像剤担持体上の現像剤により現像してトナー像を形成する現像工程と、前記トナー像を被転写体に転写する転写工程と、を含む画像形成方法であって、前記現像剤として上記本発明の磁性一成分現像剤を用いることを特徴とするものである。

【0015】本発明によれば、磁性一成分現像剤と球状フェライトとを上記所定の配合比で混合して得られる混合物からなる磁気ブラシを形成したときに、その体積抵抗が上記式（1）で表される条件を満たすように磁性一成分現像剤の体積抵抗を制御することによって、パーコレーション現象の発生が十分に防止されるので、電子写真プロセスを低速化した場合であっても、転写効率の低下、画像濃度の低下、並びに現像ゴーストやカブリの発生を十分に防止することができ、長期にわたって十分に良好な画質を得ることが可能となる。

【0016】なお、ここでいう磁気ブラシ現像層の体積

抵抗とは、以下に示す手順で測定される値をいう。

【0017】先ず、二成分現像剤用現像器（例えば富士ゼロックス社製A-color 630複写機用現像器）に、磁性一成分現像剤6重量部と、50Vの電圧を印可したときの体積抵抗が $1.2 \times 10^1 \Omega \cdot \text{mm}$ であり、200Vの電圧を印可したときの体積抵抗が $1.3 \times 10^0 \Omega \cdot \text{mm}$ であり、且つ300Vの電圧を印可したときの体積抵抗が $3.8 \times 10^8 \Omega \cdot \text{mm}$ である平均粒径が35μmの球状フェライト（例えばパウダーテック社製EF-35B）100重量部と、の混合物を実装して、現像器のスリーブ上に磁気ブラシを形成する。ここで、磁気ブラシを安定させるために現像器のスリーブを90rpmで7分間回転させた後、スリーブ上の磁気ブラシの量が50mg/cm<sup>2</sup>となるように現像器の仕切

$$\text{（体積抵抗 } [\Omega \cdot \text{mm}] ) = \{ (\text{印加電圧 } [V]) / (\text{電流値 } [A]) \} \times (\text{スリーブ長 } [\text{mm}]) \quad (2)$$

に基づいて算出される値を体積抵抗という。なお、本発明にかかる球状フェライトについても、同様の測定により体積抵抗を求めることができる。

#### 【0019】

【発明の実施の形態】以下、場合により図面を参照しつつ、本発明の好適な実施形態について説明する。

【0020】本発明の磁性一成分現像剤は、結着樹脂及び磁性粉を含有する磁性一成分現像剤であって、前記磁性一成分現像剤6重量部と、50Vの電圧を印可したときの体積抵抗が $1.2 \times 10^1 \Omega \cdot \text{mm}$ であり、200Vの電圧を印可したときの体積抵抗が $1.3 \times 10^0 \Omega \cdot \text{mm}$ であり、且つ300Vの電圧を印可したときの体積抵抗が $3.8 \times 10^8 \Omega \cdot \text{mm}$ である平均粒径が35μmの球状フェライト100重量部と、の混合物からなる磁気ブラシの体積抵抗が下記式（1）：

$$100 \leq (R_{200} / R_{100}) \leq 3000 \quad (1)$$

（式中、 $R_{200}$ は200Vの電圧を印可したときの磁気ブラシの体積抵抗を表し、 $R_{100}$ は100Vの電圧を印可したときの磁気ブラシの体積抵抗を表す）で表される条件を満たすことを特徴とするものである。 $(R_{200} / R_{100})$ が100未満であると、パーコレーション現象が起こりやすくなり、特に高湿環境下において転写電流の注入により現像剤の極性が反転して転写効率が不十分となる。他方、 $(R_{200} / R_{100})$ が3000を超えると、現像剤の帶電量が過剰に大きくなるチャージアップ現象が起こりやすくなり、特に低湿環境下において現像濃度が低下したり現像ゴーストやカブリが発生しやすくなる。

【0021】また、上記式（1）中の $R_{200}$ は $1.0 \times 10^0 \sim 1.0 \times 10^1 \Omega \cdot \text{mm}$ であることが好みく、 $5.0 \times 10^0 \sim 5.0 \times 10^1 \Omega \cdot \text{mm}$ であることがより好みしい。 $R_{200}$ が前記下限値未満であると、パーコレーション現象が起こりやすくなり、特に高湿環境下において転写電流の注入により現像剤の極性が反転

り板で調節し、さらに磁気ブラシを安定化させるために30秒間回転させる。

【0018】次に、エレクトロメータ（例えばKEI THLEY社製KEITHLEY 610C）及び高圧電源（例えばTREC社製TREC MODEL 610C）を介して上記の現像器と電気的に接続された円筒状アルミニウムパイプ（外径：50mm、長手方向の長さ：180mm、両端部側面がポリカーボネート樹脂の塗布により絶縁されたもの）を、現像器のスリーブとの間隔が500μmとなるよう対向させて、所定の直流電圧（200V又は1000V）を印加し、電圧の印加開始10秒後における電流値を測定する。得られた測定値を用い、下記式（2）：

$$\text{（体積抵抗 } [\Omega \cdot \text{mm}] ) = \{ (\text{印加電圧 } [V]) / (\text{電流値 } [A]) \} \times (\text{スリーブ長 } [\text{mm}]) \quad (2)$$

して転写効率が不十分となる傾向にある。他方、 $R_{200}$ が前記上限値を超えると、現像剤の帶電量が過剰に大きくなるチャージアップ現象が起これやすくなり、特に低湿環境下において現像濃度が低下したり現像ゴーストやカブリが発生しやすくなる傾向にある。

【0022】本発明において用いられる結着樹脂としては、磁気ブラシの体積抵抗が上記の条件を満たす限りにおいて特に制限されないが、具体的には、スチレン、クロロスチレンなどのスチレン類；エチレン、プロピレン、ブチレン、イソブチレンなどのモノオレフィン類；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、安息香酸ビニル、酪酸ビニルなどのビニルエステル類；アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸オクチル、アクリル酸デシル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸デシルなどのα-メチレン脂肪族モノカルボン酸のエステル類；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルブチルエーテルなどのビニルエーテル類；ビニルメチルケトン、ビニルヘキシリケトン、ビニルイソプロペニルケトンなどのビニルケトン類、などの重合性単量体を用いて得られる単独重合体又は共重合体が挙げられる。これらの中でも、ポリスチレン、スチレン-アクリル酸アルキル共重合体、スチレン-メタクリル酸アルキル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-無水マレイン酸共重合体、ポリエチレン、ポリブロピレン、ポリエステル、ポリウレタン、エボキシ樹脂、シリコーン樹脂、ポリアミド及び変性ロジンが好みしい。特に、スチレン-（メタ）アクリル酸エステル共重合樹脂を用いるとより高い現像ゴースト防止効果が得られる傾向にあり、また、ポリエステル樹脂を用いるより高い低温定着性向上効果が得られる傾向にある。

【0023】本発明において用いられる結着樹脂は、その損失弾性率（G''）と貯蔵弾性率（G'）との比ta

$n\delta$  ( $=G''/G'$ ) が  $50 \sim 110^{\circ}\text{C}$ において極小点を有し、且つその極小点における  $G'$  が  $1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^7 \text{ Pa}$  の範囲内であることが好ましい。  $\tan\delta$  の極小点及び  $G'$  が上記の範囲内である結着樹脂を用いると、後述する接触転写工程を行う場合であっても、磁性一成分現像剤同士が凝集しにくくなり、画像中抜けの発生が十分に防止される傾向にある。このような特性を有する結着樹脂としてはポリエステル系樹脂などが挙げられる。なお、ここでいう  $\tan\delta$  とは、回転平板型レオメーター（例えばレオメトリックス社製 RDA 2、RH10S システム ver. 4.3 など）を用い、結着樹脂からなるパラレルプレートに周波数  $1 \text{ rad/sec}$  で 20% 以下の歪みを加えながら、 $40^{\circ}\text{C}$  から  $150^{\circ}\text{C}$  まで昇温速度  $1^{\circ}\text{C}/\text{min}$  で昇温したときの所定の温度における  $G''$  と  $G'$  の比をいう。

【0024】本発明において用いられる磁性粉としては、磁気ブラシの体積抵抗が上記の条件を満たす限りにおいて特に制限されないが、具体的には、鉄、コバルト、ニッケルなどの金属及びこれらの合金；  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\gamma\text{-Fe}_3\text{O}_4$ 、コバルト添加酸化鉄などの金属酸化物；  $\text{Mn-Zn}$  フェライト、 $\text{Ni-Zn}$  フェライトなどの各種フェライト；マグネタイト、ヘマタイトなどが挙げられ、さらにそれらの表面を、シランカップリング剤、チタネートカップリング剤などの表面処理剤で処理したもの；珪素系化合物やアルミニウム系化合物など無機系材料でコーティングしたもの；あるいはポリマー共テイングしたもの、などを用いることができる。

【0025】ここで、本発明にかかる磁性粉の配合量は、磁性一成分現像剤全量を基準として 30 ~ 70 重量 % であることが好ましく、30 ~ 55 重量 % であることがより好ましい。磁性粉の配合量が前記下限値未満の場合、現像剤担持体のマグネットによる現像剤の拘束力が低下し、トナー飛散やカブリが起りやすくなる傾向にある。他方、磁性粉の配合量が前記上限値を越えると、画像濃度が低下しやすくなる傾向にある。

【0026】また、本発明にかかる磁性粉の平均粒径は  $0.05 \sim 0.35 \mu\text{m}$  であることが結着樹脂への分散性の観点で好ましい。また、本発明においては、上記の磁性粉と、着色力調整のための磁力を有しない磁性粉とを併用することもできる。

【0027】本発明においては、磁性一成分現像剤の耐オフセット性を向上させる目的で離型剤を配合することができます。ここで、本発明において用いられる離型剤としては、低分子量ボリプロピレンや低分子量ボリエチレンなどの炭化水素系ワックス、マイクロクリスタリンワックス、シリコーン樹脂、ロジン類、エステル系ワックス、ライスワックス、カルナバワックス、フィッシュートロブシュワックス、モンタンワックス、キャンデリラワックスなどのワックスが挙げられる。これらの離型剤の配合量は磁性一成分現像剤全量を基準として 0.5 ~

10 重量 % であることが好ましく、1 ~ 7 重量 % であることがより好ましい。離型剤の配合量が前記下限値未満であると、耐オフセット性が不十分となる傾向にある。他方、前記上限値を超えると、トナー表面に露出する離型剤の量が過剰に多くなり、トナーの熱保存性や転写性が低下する傾向にある。

【0028】本発明においては、磁性一成分現像剤の耐久性や粉体流動性などの特性を向上させる目的で、微粒子を添加することができる。かかる微粒子としては、具体的には、シリカ、酸化アルミニウム、酸化チタン、チタン酸バリウム、チタン酸マグネシウム、チタン酸カルシウム、チタン酸ストロンチウム、酸化亜鉛、ケイ砂、クレー、雲母、ケイ灰石、ケイソウ土、塩化セリウム、ベンガラ、酸化クロム、酸化セリウム、三酸化アンチモン、酸化マグネシウム、炭酸マグネシウム、酸化ジルコニア、炭化ケイ素、窒化ケイ素、炭酸カルシウム、硫酸バリウムなどの金属酸化物やセラミック粒子などが挙げられる。さらに、これらの微粒子の表面に疎水化処理を施したもの用いると、高湿度下での帯電量を向上させることができ、結果として帯電の環境安定性を向上させることができる。これらの微粒子は 1 種を単独で用いてもよく、また、2 種以上を組み合わせてもよいが、中でも、シリカ、酸化アルミニウム、酸化チタンを主体としたものであることが好ましく、シリカを主体としたものであることが特に好ましい。また、シリカ微粒子とチタン系微粒子とを併用する場合には、チタン系微粒子の添加量がシリカ微粒子の添加量の 40 重量 % 以下であることが好ましい。チタン系微粒子の添加量が前記上限値を超えると、吸湿性の高い被転写体を用いた場合に転写効率が低下しやすくなる傾向にある。用いられる微粒子の一次粒径としては  $0.005 \sim 1.0 \mu\text{m}$  であることが好ましく、 $0.005 \sim 0.5 \mu\text{m}$  であることがより好ましく、 $0.005 \sim 0.2 \mu\text{m}$  であることがさらに好ましい。

【0029】上記の微粒子の疎水化処理において用いられる疎水化剤としては、シラン系カップリング剤、チタネート系カップリング剤、アルミニート系カップリング剤、ジルコニア系カップリング剤などのカップリング剤、シリコーンオイルなどが挙げられる。これらの中でも、シラン系カップリング剤とシリコーンオイルを好ましく用いることができる。シラン系カップリング剤としては、クロロシラン、アルコキシシラン、シラザン、特殊シリル化剤などいずれのタイプも使用することができます。その具体例としては、メチルトリクロロシラン、ジメチルジクロロシラン、トリメチルクロロシラン、フェニルトリクロロシラン、ジフェニルジクロロシラン、テトラメトキシシラン、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、エチルトリメトキシシラン、ブロピルトリメトキシシラン、フェニルトリメトキシシラン、ジフェニルジメトキシシラン、テトラエトキシシラ

ン、メチルトリエトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、エチルトリエトキシシラン、プロピルトリエトキシシラン、フェニルトリエトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、ブチルトリメトキシシラン、ブチルトリエトキシシラン、イソブチルトリメトキシシラン、ヘキシルトリメトキシシラン、オクチルトリメトキシシラン、デシルトリメトキシシラン、ヘキサデシルトリメトキシシラン、トリメチルメトキシシラン、ヘキサメチルジシラザン、N, O-(ビストリメチルシリル)アセトアミド、N,N-ビス(トリメチルシリル)ウレア、tert-トーブチルジメチルクロロシラン、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、 $\gamma$ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 $\beta$ -(3,4エボキシシクロヘキシル)エチルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、 $\gamma$ -メルカブトプロピルトリメトキシシラン、 $\gamma$ -クロロプロピルトリメトキシシランなどや、それらの一部の水素原子をフッ素原子に変えた、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、トリデカフルオロオクチルトリメトキシシラン、ヘプタデカフルオロデシルメチルジメトキシシラン、トリデカフルオロ-1,1,2,2-テトラヒドロオクチルトリエトキシシラン、3,3,3-トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、ヘプタデカフルオロ-1,1,2,2-テトラヒドロデシルトリエトキシシラン、3-ヘプタフルオロイソブロボキシプロピルトリエトキシシランなどのフッ素系シラン化合物、水素原子の一部をアミノ基で置換したアミノ系シラン化合物などが挙げられる。また、シリコーンオイルとしては、ジメチルシリコーンオイル、メチルハイドロジェンシリコーンオイル、メチルフェニルシリコーンオイル、環状ジメチルシリコーンオイル、エボキシ変性シリコーンオイル、カルボキシル変性シリコーンオイル、カルビノール変性シリコーンオイル、メタクリル変性シリコーンオイル、メルカブト変性シリコーンオイル、ポリエーテル変性シリコーンオイル、メチルスチリル変性シリコーンオイル、アルキル変性シリコーンオイル、アミノ変性シリコーンオイル、フッ素変性シリコーンオイルなどが挙げられる。これらの疎水化剤は1種を単独で用いてもよく、また、2種以上を組み合わせて用いてもよい。

【0030】本発明にかかる微粒子の疎水化処理法としては、例えば、テトラヒドロフラン、トルエン、酢酸エチル、メチルエチルケトン、アセトンなどの溶媒で混合希釈した処理剤を、ブレンダーなどで強制的に攪拌させた微粒子に滴下若しくはスプレーして十分に混合し、必要に応じて洗浄、濾過を行った後、加熱乾燥させ、乾燥後凝集物をブレンダーや乳鉢などで解碎して処理する方

50

法；微粒子を処理剤の溶媒溶液に浸漬した後乾燥させる方法；微粒子を水中に分散してスラリー状にした上で処理剤溶液を滴下し、その後微粒子を沈降させて加熱乾燥して解碎する方法；微粒子へ直接処理剤を噴霧する方法、などの方法を用いることができる。前記処理剤の微粒子への付着量は、微粒子に対して0.01~50重量%であることが好ましく、0.1~25重量%がより好ましい。処理剤の付着量が前記下限値未満であると高湿度下での現像剤の帶電量が低下しやすくなる傾向にある。他方、処理剤の付着量が前記上限値を超えると低湿度下での現像剤の帶電量が過剰に大きくなりやすく、また、遊離した処理剤が現像剤の粉体流動性を悪化させる傾向にある。なお、処理剤の付着量は、処理の段階で処理剤の混合量を増やしたり、処理後の洗浄工程数を変えるなどの方法によって調節することができる。また、処理剤の付着量は、XPSや元素分析により定量することができる。

【0031】また、本発明においては、クリーニング性や転写性を向上させる目的で、有機微粒子を添加してもよい。かかる有機微粒子としては、具体的には、ステレン系重合体、(メタ)アクリル系重合体、エチレン系重合体などのビニル系重合体；エステル系、メラミン系、アミド系、アリルフタレート系などの各種重合体；フッカビニリデンなどのフッ素系重合体；ユニリンなどの高級アルコールからなる微粒子、などが挙げられる。ここで、有機微粒子の一次粒径は0.05~7.0μmであることが好ましい。

【0032】上記の微粒子は、サンブルミルやヘンシェルミキサーなどを用いて、現像剤微粒子とともに攪拌混合することによって、現像剤粒子表面に付着又は固着することができる。

【0033】また、本発明の磁性一成分現像剤においては、上記磁性粉以外の着色剤を含有させることによって色調を調整することができる。このような着色剤としては、磁気ブラシの体積抵抗が上記の条件を満たす限りにおいて特に制限されず、目的に応じて適宜選択することができるが、具体的には、カーボンブラック；ランプブラック；デュポンオイルレッド；オリエントオイルレッド；ローズベンガル；C.I.ピグメントレッドの5、112、123、139、144、149、166、177、178、222、48:1、48:2、48:3、53:1、57:1、81:1；C.I.ピグメントオレンジの31、43；キノリンイエロー；クロームイエロー；C.I.ピグメントイエローの12、14、17、93、94、97、138、174、180、188；ウルトラマリンブルー；アニリンブルー；カルコイルブルー；メチレンブルークロライド；銅フタロシアニン；C.I.ピグメントブルーの15、60、15:1、15:2、15:3；C.I.ピグメントグリーンの7；マラカイトグリーンオキサレート；ニグロシン染料、など

が挙げられる。これらの着色剤は1種を単独で用いてもよく、また、2種以上を組み合わせて用いてもよい。また、これらの着色剤は予めフラッシング分散処理されたものであってもよい。

【0034】また、本発明の磁性一成分現像剤においては、帯電制御を目的として種々の帯電制御剤を添加することができる。かかる帯電制御剤としては、具体的には、フッ素系界面活性剤、サリチル酸系錯体、鉄錯体などの鉄系染料；クロム錯体などのクロム系染料；マレイン酸を単量体成分として含む共重合体などの高分子酸；4級アンモニウム塩；ニグロシンなどのアジン系染料、などが挙げられる。これらの帯電制御剤の配合量は磁性一成分現像剤全量を基準として0.1～10.0重量%であることが好ましい。なお、結着樹脂が十分な帯電制御機能を有している場合には帯電制御剤を添加する必要はない。

【0035】また、本発明の磁性一成分現像剤においては、現像剤を粉碎する際の粉碎性を向上させる目的で、特開平11-065161号公報に記載されているようなインデン系樹脂（好ましくはインデン系モノマーと芳香族環を有するビニル系モノマーとの共重合体）を配合することもできる。

【0036】さらに、本発明の磁性一成分現像剤においては、画像保存性を向上させる目的で、特開平11-19462号公報に記載されているようなテルペン変性ノボラック系樹脂を添加することもできる。

【0037】上記の構成を有する本発明の磁性一成分現像剤において、磁気ブラシの体積抵抗が上記の条件を満たすように制御するためには、結着樹脂中の磁性粉の分散状態を十分に均一にするとともに、現像剤表面に所定の電導性を付与することが重要である。ここで、結着樹脂中の磁性粉の分散性を高めるためには、混練条件を最適化することに加えて、磁性粉表面に所定の処理（コーティング処理など）を施すことによって結着樹脂との相溶性を高める方法や、ポリオレフィンがグラフトされたビニル系ポリマーなどの分散助剤を添加してワックスの分散性を向上させる方法が効果的である。また、現像剤表面に導電性を持たせるためには、極性基を有するポリマーを用いて吸着水を利用したり、チタンなど比較的抵抗の低い外添剤を少量添加することが効果的である。

【0038】本発明の磁性一成分現像剤の製造方法としては、得られる磁性一成分現像剤と球状フェライトとの混合物からなる磁気ブラシが上記の条件を満たす限りにおいて特に制限されず、具体的には、混練粉碎法、混練冷凍粉碎法、液中乾燥法、溶融トナーを不溶解性液体内で剪断撹拌して微粒子化する方法、結着樹脂と着色剤を溶剤に分散させジェット噴霧により微粒子化する方法などが挙げられるが、これらの中でも混練粉碎法が好ましい。混練粉碎法は、結着樹脂及び磁性粉、並びに必要に応じて配合されるその他の添加剤を、バンパリー型混練

機やエクストルーダーなどの二軸型混練機などを用いて溶融混練し、ハンマーミルやジェット式粉碎機などで粉碎を行い、慣性力分級機などで分級を行いトナーを得るものであり、材料効率がよく安価にトナーを製造できるとともに、添加剤を比較的分散性よく内添させることができるので優れている。なお、このようにして得られる磁性一成分現像剤の体積平均粒径は5～15μmであることが好ましい。

【0039】また、本発明に用いられる磁性一成分現像

10 剤は、吸引法による帶電量が-3.0～-20.0(μC/g)の帶電量を有することが好ましい。帶電量が前記下限値未満であると画像濃度が低下する傾向にあり、また、前記上限値を超えるとカブリが発生しやすくなる傾向にある。ここで、吸引法による帶電量とは、以下に示すトライボ測定法により得られる値をいう。先ず、吸引排出口を有するとともに内部に現像剤を通過させない程度のメッシュを内臓し且つクーロンメーターに接続された金属製容器において、その排出口を真空ポンプに接続するとともに、吸引口をゴムカバーなどを用いて絶縁する。次に、真空排気と同時に現像剤担持体上の現像剤を吸引し、クーロンメーターで電荷量を測定する。吸引前後の容器の重量を測定することで、単位重量当たりの帶電量を測定することができる。

【0040】次に、本発明の画像形成方法について説明する。

【0041】図1は本発明の画像形成方法において好適に使用される電子写真装置の一例を示す概略構成図である。図1に示す装置は、静電潜像担持体1、帯電手段2、画像入力手段（露光手段）3、現像手段4、転写手段5、定着手段6およびクリーニング手段7を備えている。現像手段4には上記本発明の磁性一成分現像剤が収容されており、該磁性一成分現像剤を現像手段4の現像剤担持体から感光体1に向けて供給することが可能となっている。また、感光体1は支持体9によって保持されており、支持体9を中心として矢印の方向に所定の周速度で回転駆動される。そして、感光体1の回転過程において、後述する電子写真画像形成工程が行われる。

【0042】すなわち、支持体9を中心として矢印の方向に回転する潜像担持体1は、帯電部材2によりその周

40 面に正又は負の所定電位の均一帯電を受ける。次に、潜像担持体1が画像入力手段（露光手段）3によって光像露光を受けることにより、その周面に露光像に対応した静電潜像が形成される。その後、現像手段4の現像剤担持体から感光体1に向けて本発明の磁性一成分現像剤が供給されて、静電潜像に現像剤（トナー）を担持させてトナー像が形成され、転写手段5にて前記トナー像が被転写体Pに転写される。トナー像が転写された後の被転写体Pは定着手段6にて像定着を受けて複写物としてプリントアウトされる。転写工程後の潜像担持体1はクリーニング手段7によってその周面に残存したトナーの除

去を受けて清浄面化された後、繰り返して像形成に使用される。

【0043】本発明に用いられる静電潜像担持体としては、従来より公知の有機感光体や無機感光体を用いることができるが、生産性、材料設計の容易さ、安全性などの点から有機感光体が好ましい。また、本発明に用いられる静電潜像担持体が有機感光体である場合には、電荷発生材料と電荷輸送材料とを同一の層に含有する単層型感光体であってもよく、また、電荷発生材料を含有する電荷発生層と電荷輸送材料を含有する電荷輸送層とに感光層の機能を分離した積層型感光体であってもよいが、積層型感光体を用いることはより高い感光特性が得られる点で好ましい。さらに、これらの静電潜像担持体においては、感光層の他に、必要に応じて下引き層や表面保護層を設けてもよい。

【0044】本発明にかかる帶電手段としては、接触帶電部材として導電性又は半導電性のローラー、ブラシ、フィルム、ゴムブレードなどの帶電部材を備える接触型帶電器などが挙げられる。ここで、前記帶電部材に印加される電圧が直流電圧であると、潜像担持体と帶電部材との間での放電が十分に防止されて潜像担持体の寿命が長くなる傾向にあるので好ましく、また、直流電圧に交流電圧を重畠したものを印加すると、潜像担持体の表面電位がより均一化されて画質が向上する傾向にあるので好ましい。

【0045】本発明にかかる露光手段としては、静電潜像担持体表面に、半導体レーザー、LED (light emitting diode)、液晶シャッターなどの光源を所望の像様に露光できる光学系装置などが挙げられる。

【0046】本発明にかかる現像手段としては、例えば、現像剤担持体（スリープ）及び層形成ブレードを備えるものが挙げられる。このような現像手段を用いた現像工程においては、層形成ブレードにより本発明の磁性一成分現像剤が帶電されるとともに現像剤担持体上に現像剤層が形成された後、現像剤担持体と対向する潜像担持体に現像剤が供給されることによってトナー像が形成される。

【0047】本発明にかかる転写手段においては、転写部材として導電性支持体上にゴム、エラストマー、樹脂などを含む弾性層と少なくとも1層の被覆層とが積層された構造を有するものを使用することができ、その材料としては使用される材料は、ポリウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ボリスチレン系樹脂、ポリオレフィン系樹脂、ポリブタジエン系樹脂、ポリアミド系樹脂、ボリ塩化ビニル系樹脂、ボリエチレン系樹脂、フッ素樹脂などの樹脂に対して、導電性のカーボン粒子や金属粉などを分散混合させたものなどが挙げられる。なお、このような転写手段を用いた転写工程の中でも、被転写体の面のうちトナー像が転写される面と反対側の面に転写部

材を接触させるとともに、転写部材に電圧を印可することによってトナー像の転写を行う場合、従来の画像形成方法では転写効率の低下、画像濃度の低下及び現像ゴーストやカブリの発生が問題となるが、本発明の画像形成方法によれば、電子写真プロセスを低速化した場合であってもこれらの現象の発現が十分に防止されるので、長期にわたって十分に良好な画質を得ることができる。

【0048】なお、本発明においては、転写工程後に静電潜像担持体表面に残存するトナーを除去するために、

10 図1に示すようにクリーニング工程を行うこともできる。本発明において用いられるクリーニング手段としては、ブラシクリーナー、磁気ブラシクリーナー、静電ブラシクリーナー、磁気ローラークリーナー、ブレードクリーナーなど、が挙げられる。

【0049】このように、本発明の画像形成方法は、電子写真プロセスを低速化した場合であっても、転写効率の低下、画像濃度の低下、並びに現像ゴーストの発生が十分に防止されており、長期にわたって十分に良好な画質を得ることを可能とするものであり、複写機、プリンタ、ファクシミリなどの電子写真装置の分野において好適に使用される。

#### 【0050】

【実施例】以下、実施例及び比較例に基づいて本発明をより具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に何ら限定されるものではない。

#### 【0051】実施例1

(磁性一成分現像剤Aの作製) ポリエステル樹脂（ビスフェノールAプロピレンオキサイド付加物とテレフタル酸とを主体とする架橋ポリエステル、THF不溶分：230 %、メルトイインデックス値(MI)：5.0、酸価：10.0 mg KOH/g、ガラス転移温度( $T_g$ )：59.1°C、 $\tan \delta (=G''/G')$ の極小点を与える温度：80°C、80°Cにおける $G'$ ： $8 \times 10^5$  Pa) 51.0重量部、マグネタイト（商品名：MTH009F、戸田工業製）43.0重量部、ポリプロピレン（商品名：P200、三井化学社製）3.0重量部、分散助剤（スチレン65%、アクリロニトリル5%、ブチルアクリレート10%、ポリプロピレンワックス15%、ポリエチレンワックス5%を重合して得られた共重合樹脂、 $T_g = 58$  °C) 3.0重量部とを、ヘンシェルミキサーにより粉体混合し、これを設定温度150°Cのエクストルーダーにより熱混練した。冷却後、粗粉碎、微粉碎した後、分級して、D50 = 7.5 μm、5 μm以下：22%の分級品を得た。

【0052】次に、得られたトナーフィルム100重量部、疎水性酸化チタン0.1重量部及びシリコーンオイル処理シリカ（商品名：RY200、日本エロジル製、平均一次粒子径：0.012 μm）1.2重量部をヘンシェルミキサーで外添混合した後、凝集物を取り除いて、磁性一成分現像剤Aを得た。なお、疎水性酸化チ

タンとしては、イルメナイト鉱石を硫酸に溶解させて鉄粉を分離し、得られたTiOSO<sub>4</sub> 100重量部に対してSiC1<sub>1</sub>を5重量部添加し、加水分解させた後、水洗し、Si成分を含有したTiO(OH)<sub>2</sub>を得、それを焼成せずにTiO(OH)<sub>2</sub> 100部に対してデシルトリメトキシシラン8重量部を湿式にて処理し、乾燥し、ジェットミルにより粉碎して得られたもの（平均粒径0.05μm）を用いた。

【0053】このようにして得られた磁性一成分現像剤Aについて、磁気ブラシの体積抵抗を測定したところ、(R<sub>200</sub>/R<sub>1000</sub>)は350であった。なお、実施例においては、球状フェライトとしてパウダーテック社製EF-35B(50V印加時の体積抵抗：1.2×10<sup>12</sup>Ω・mm、200V印加時の体積抵抗：1.3×10<sup>9</sup>Ω・mm、300V印加時の体積抵抗：3.8×10<sup>8</sup>Ω・mm)、二成分現像剤用現像器として富士ゼロックス社製A-color 630複写機用現像器、エレクトロメーターとしてKEITHLEY社製KEITHLEY 610C、高圧電源としてTREC社製TREC MODEL 610Cをそれぞれ用いて磁気ブラシの体積抵抗を測定した（以下の実施例及び比較例についても同様である）。

【0054】（プリント試験）このようにして得られた磁性一成分現像剤Aを、図1に示す構成を有する電子写真装置（セイコーエプソン社製レーザープリンターLP-8600）の現像手段に充填し、低温低湿環境（10

$$(\text{転写効率} [\%]) = [(W_1 - W_2) / W_1] \times 100 \quad (3)$$

に基づいて算出される値を転写効率とし、その値が93%以上のものを◎、90%以上93%未満のものを○、85%以上90%未満のものを△、85%未満のものを×とした。

#### 【0060】実施例2

（磁性一成分現像剤Bの作製）疎水性酸化チタンの添加量を0.1重量部としたこと以外は実施例1と同様にして、磁性一成分現像剤Bを作製した。磁性一成分現像剤Bを用いた磁気ブラシの体積抵抗比(R<sub>200</sub>/R<sub>1000</sub>)は800であった。

【0061】（プリント試験）次に、磁性一成分現像剤Bを用いたこと以外は実施例1と同様にしてプリント試験を行った。得られた結果を表1に示す。

#### 【0062】実施例3

（磁性一成分現像剤Cの作製）マグネタイトの添加量を39重量部、疎水性酸化チタンの添加量を0.1重量部としたこと以外は実施例1と同様にして、磁性一成分現像剤Cを作製した。磁性一成分現像剤Cを用いた磁気ブラシの体積抵抗比(R<sub>200</sub>/R<sub>1000</sub>)は2600であった。

【0063】（プリント試験）次に、磁性一成分現像剤Cを用いたこと以外は実施例1と同様にしてプリント試験を行った。得られた結果を表1に示す。

℃、15%RH)と高温高湿環境(30℃、80%)の2条件でプリント試験を行い、2000枚プリント後に得られた画像について画像濃度、現像ゴースト防止性、カブリ防止性及び転写効率を評価した。得られた結果を表1に示す。

【0055】なお、画像濃度はX-right濃度計を用いて測定し、1.45以上を◎、1.40以上で1.45未満を○、1.35以上で1.40未満を△、1.35未満を×とした。

【0056】また、現像ゴースト防止性の評価は、発生部分と未発生部分との濃度差が0.1未満のものを○、濃度差が0.1以上0.2未満のものを△、濃度差が0.2以上のものを×とした。

【0057】さらに、カブリ防止性の評価は目視観察により行い、従来の電子写真装置（富士ゼロックス製デジタル複写機DocuCenter 400標準仕様）を用いて得られる画質を基準として、従来品の画質より優れるものを◎、従来品の画質と同等のものを△、従来品の画質より劣るものを×とした。

【0058】なお、現像ゴースト防止性及びカブリ防止性の評価は低温低湿環境下で得られた画質についてのみ行った。

【0059】さらに、転写効率の評価においては、潜像担持体上に現像された現像剤量W<sub>1</sub>(mg/cm<sup>2</sup>)と、転写工程後に潜像担持体上に残存した現像剤量W<sub>2</sub>(mg/cm<sup>2</sup>)とを測定し、下記式(3)：

$$[(W_1 - W_2) / W_1] \times 100 \quad (3)$$

#### 【0064】実施例4

（磁性一成分現像剤Dの作製）マグネタイトの添加量を46重量部、疎水性酸化チタンの添加量を0.27重量部としたこと以外は実施例1と同様にして、磁性一成分現像剤Dを作製した。磁性一成分現像剤Dを用いた磁気ブラシの体積抵抗比(R<sub>200</sub>/R<sub>1000</sub>)は160であった。

【0065】（プリント試験）次に、磁性一成分現像剤Dを用いたこと以外は実施例1と同様にしてプリント試験を行った。得られた結果を表1に示す。

#### 【0066】比較例1

（磁性一成分現像剤Eの作製）マグネタイトの添加量を35重量部としたこと、並びに疎水性酸化チタンを添加しなかったこと以外は実施例1と同様にして磁性一成分現像剤Eを作製した。磁性一成分現像剤Eを用いた磁気ブラシの体積抵抗比(R<sub>200</sub>/R<sub>1000</sub>)は3200であった。

【0067】（プリント試験）次に、磁性一成分現像剤Eを用いたこと以外は実施例1と同様にしてプリント試験を行った。得られた結果を表1に示す。

#### 【0068】比較例2

（磁性一成分現像剤Fの作製）マグネタイトの添加量を50重量%、疎水性酸化チタンの添加量を1.0重量%

したこと、並びに分散助剤を添加しなかったこと以外は実施例1と同様にして磁性一成分現像剤Fを作製した。磁性一成分現像剤Cを用いた磁気ブラシの体積抵抗比( $R_{100}/R_{1000}$ )は6.5であった。

【0069】(プリント試験) 次に、磁性一成分現像剤

Fを用いたこと以外は実施例1と同様にしてプリント試験を行った。得られた結果を表1に示す。

#### 【0070】

#### 【表1】

	低温低湿環境			高温高湿環境	
	画像濃度	現像ゴースト 防止性	カブリ 防止性	転写効率	画像濃度
実施例1	◎	◎	◎	◎	◎
実施例2	◎	◎	◎	◎	◎
実施例3	◎	△	◎	○	◎
実施例4	◎	◎	◎	◎	○
比較例1	×	×	×	△	◎
比較例2	◎	△	◎	○	×

【0071】表1に示すように、実施例1～4においては、いずれも画像濃度の低下、現像ゴースト及びカブリの発生、並びに転写効率の低下が十分に防止されており、長期にわたって十分に良好な画質が得られることが確認された。

【0072】これに対して、比較例1においては、低温低湿環境での画像濃度の低下や現像ゴースト、カブリの発生といった現象が見られ、また、比較例2においては、高温高湿環境での画像濃度や転写効率の低下が見られ、いずれの場合も良好な画質を得ることができなかつた。

#### 【0073】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明の磁性一成

分現像剤及び画像形成方法によれば、電子写真プロセスを低速化した場合であっても、転写効率の低下、画像濃度の低下、並びに現像ゴーストやカブリの発生が十分に防止されて、長期にわたって十分に良好な画質を得ることが可能となる。

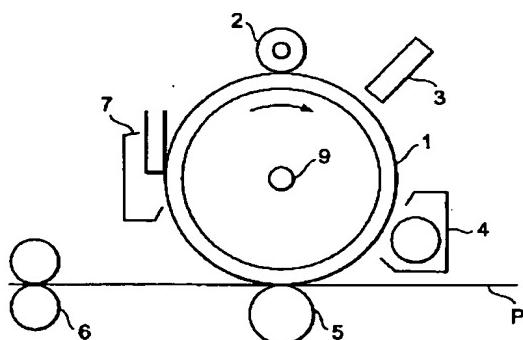
#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の画像形成方法において好適に用いられる電子写真装置の一例を示す概略構成図である。

#### 【符号の説明】

1…潜像担持体、2…帯電手段、3…画像入力手段、4…現像手段、5…転写手段、6…定着手段、7…クリーニング手段、9…支持体。

【図1】



フロントページの続き

(72)発明者 武道男

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 武田智裕

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 高木慎平

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 藤井隆寿

神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内

(72)発明者 内田 正博  
神奈川県南足柄市竹松1600番地 富士ゼロ  
ックス株式会社内  
Fターム(参考) 2H005 AA02 BA02 BA15 CB04 EA01  
EA05 FA02